

Формула (1) отличается от теории Н. Бора на $1 - \ln(4) \approx -0.3862$, что является существенной поправкой к теории торможения Бора. Такой подход может быть использован для нахождения поправки Баркаса [4], которая и в настоящее время является лишь приближительной.

1. J. F. Ziegler, Ref. Appl. Phys., Vol. 85, P. 1249-1272 (1999).
2. Бор Н. Избранные труды. Москва. Наука. Т. 1, 1970.
3. Матвеев В.И., Макаров Д.Н., Письма в ЖЭТФ, Т. 94, С. 3 (2011).
4. Barkas W.H., Dyer J.W., Heckman H.H., Phys. Rev. Letters, V. 11, P.26 (1963).

РАЗДЕЛЕНИЕ ВЕЩЕСТВ ПРИ ИСПАРЕНИИ ИЗ ТРЕХКОМПОНЕНТНОЙ СМЕСИ И ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА

Мелких А.В.^{*}, Скворцов Д.В.

Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия

*E-mail: melkikh2008@rambler.ru

SEPARATION OF SUBSTANCES DURING EVAPORATION FROM THREE- COMPONENT MIXTURE AND OPTIMIZATION OF THIS PROCESS

Melkikh A.V., Skvortsov D.V.

Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia

The problem of substances separation during evaporation of three-component mixture is considered. The system of equations for the conservation of components in the two-component mixture, assuming an isothermal environment and a good mixing of the solution, is solved analytically. The dependence of the separation coefficient of the mixture on the height of the liquid layer remaining in the evaporation process is obtained.

Разделение веществ используется для выделения чистых компонентов во многих технологиях, помимо этого содержание смеси компонентов (включая изотопы) может быть индикатором скорости испарения, а также параметром смеси и окружающей среды. Например, содержание изотопов водорода используется в качестве индикатора изменений климата в прошлом (см., например, [1, 2]). Однако закономерности процесса разделения трех и многокомпонентных растворов при испарении веществ остаются в значительной степени неясными. Неизвестно, при каких условиях становится эффективным разделение веществ путем испарения. Также представляет интерес, какие начальные условия могут обеспечить наибольший коэффициент разделения.

В настоящей работе рассмотрим трехкомпонентную смесь с условием хорошего перемешивания, в противном случае разделение смеси будет мало. Необходимо отметить, что данное условие налагается вследствие наблюдения в

трехкомпонентных смесях газов в гравитационном поле явления, называемого «аномальной гравитационной неустойчивостью» (см., например, [3]).

Уравнения для трех компонентов будут

$$\frac{d}{dt}(hn) = -\frac{1}{4}n_1\langle v_1 \rangle e^{-\frac{E_1}{kT}} - \frac{1}{4}n_2\langle v_2 \rangle e^{-\frac{E_2}{kT}} - \frac{1}{4}n_3\langle v_3 \rangle e^{-\frac{E_3}{kT}}, \quad (1)$$

$$\frac{d(hn_1)}{dt} = -\frac{1}{4}n_1\langle v_1 \rangle e^{-\frac{E_1}{kT}}, \quad (2)$$

$$\frac{d(hn_2)}{dt} = -\frac{1}{4}n_2\langle v_2 \rangle e^{-\frac{E_2}{kT}}, \quad (3)$$

где h – высота смеси; $n_{1..3}$ – концентрация первого, второго и третьего компонентов соответственно; $v_{1..3}$ – средние скорости первого, второго и третьего компонентов соответственно.

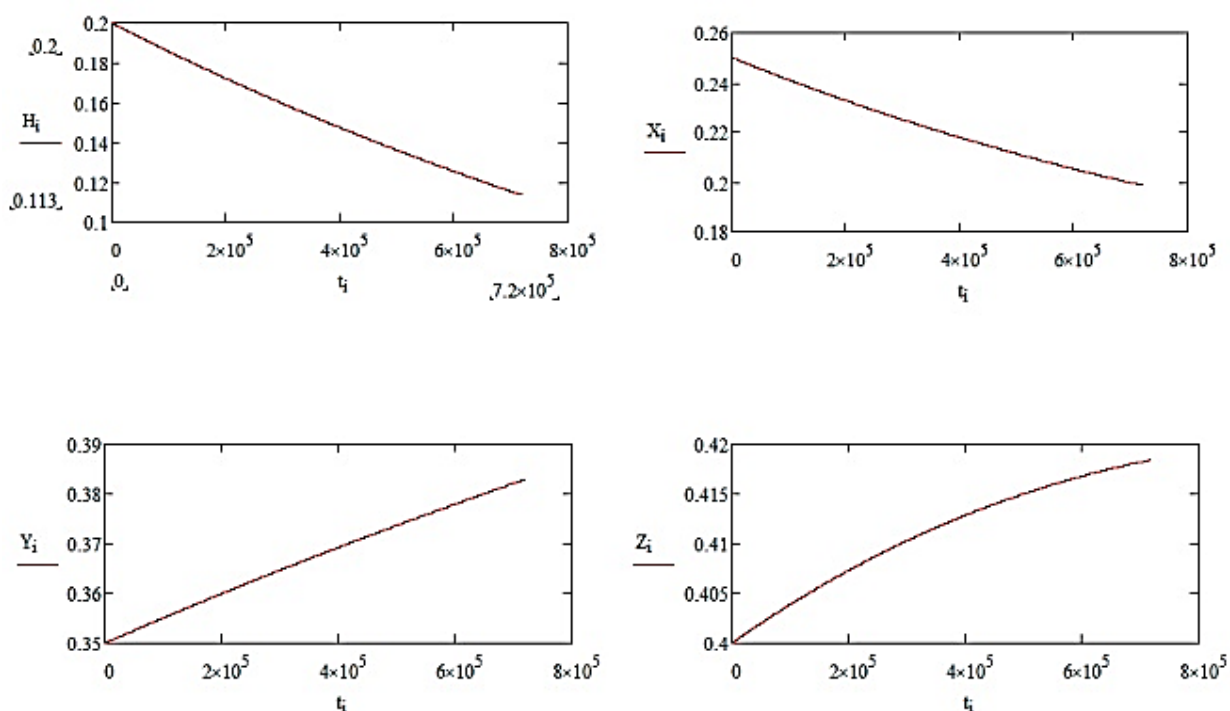


Рис.1 Зависимости высоты и концентраций компонентов от времени.

Решим эти уравнения численно используя САПР MathCad. Начальные концентрации компонент равны 0,25, 0,35 и 0,4 соответственно. Начальная высота модели равна 0,02 м (высота стакана). Время проведения расчётов принято 8 суток исходя из заметного изменения уровня воды в стакане при нормальных условиях за этот же срок. После расчёта получены значения изменения высоты поверхности, изменения концентраций каждого компонента во времени.

Итогом проведенной работы являются зависимости высоты и концентраций при испарении трехкомпонентных смесей. Показано, что модель испарения тройной системы может быть решена численно в любом случае, при условии хорошего перемешивания.

1. Huang, Y.; Shuman, B.; Wang, Y.; Webb, T. *Geology*. 30, 1103 (2002).
2. Huang, Y.; Shuman, B.; Wang, Y.; Webb, T. *J Paleolimnol.* 31, 363–375 (2004).
3. Kosov, V.N.; Seleznev, V.D.; Zhavrin, Y.I. *Tech Phys.* 42, 1236–1237 (1997).

ЛЮМИНЕСЦЕНЦИЯ СОБСТВЕННЫХ И ПРИМЕСНЫХ ЦЕНТРОВ КЕРАМИКИ $\text{Al}_2\text{O}_3\text{:Mg}^{2+}$

Смирнов Н.О.¹, Валиев Д.Т.², Звонарев С.В.¹

¹) Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия

²) Национальный исследовательский Томский политехнический университет, Томск, Россия

*E-mail: nikolai_sm1996@mail.ru

LUMINESCENCE OF INTRINSIC AND IMPURITY CENTERS IN Mg-DOPED ALUMINUM OXIDE CERAMICS

Smirnov N.O.¹, Valiev D.T.², Zvonarev S.V.¹

¹) Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia

²) National Research Tomsk Polytechnic University, Tomsk, Russia

Annotation. Alumina samples doped with different concentration of magnesium were annealed at various temperatures. The spectra of pulse cathodoluminescence were measured. The luminescence decay kinetics was recorded in the main bands of the PCL for all ceramic samples.

Магний широко используется в качестве допанта исходной матрицы оксида алюминия при создании люминесцентных материалов [1]. При этом особое внимание уделяется индуцированным дефектам, способствующим возникновению люминесценции в подобных керамиках [2]. В большей степени интенсивность собственных полос люминесценции матрицы, примесных центров, а также возможно новых агрегатных и кластерных центров должна зависеть от концентрации примеси и связанных с ней механизмов концентрационного тушения и конкурирующих эффектов.

Керамика на основе оксида алюминия, допированная магнием, была синтезирована путем высокотемпературного отжига компактов в вакууме при давлении 0.013 Па в высокотемпературной вакуумной электропечи СНВЭ 9/18 при изменении температуры от 1500 до 1700 °С в течение двух часов. Компакты, полученные методом холодного статического прессования (давление 0.7 ГПа) порошка α - Al_2O_3 с размером частиц 10 – 150 нм, были предварительно пропитаны в растворе нитрата примеси при варьировании концентрации от 0.01 до 6.85 вес. %. Длительность пропитки составляла 1 час, при которой обеспечивалось равномерное распределение примеси по всему объему образца. С целью повышения